

ОСОБЕННОСТИ МАГНИТНОЙ ВЯЗКОСТИ В МАГНИТОТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛАХ С ШИРОКИМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ КОЭРЦИТИВНОСТЕЙ

Перепелкина А.В.^{1*}, Волегова Е.А.^{1,2}, Кудреватых Н.В.¹, Саито Т.³,
Незнахин Д.С.¹, Алексеев И.В.¹, Шишкин Д.А.^{1,4}, Волегов А.С.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Уральский научно-исследовательский институт метрологии, г. Екатеринбург, Россия

³⁾ Департамент технических наук и механики,
Технического института Чибы, Чиба, Япония

⁴⁾ Институт физики металлов УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

* E-mail: anastasia.perepyolkina.urfu@mail.ru

FEATURES OF THE MAGNETIC VISCOSITY OF PERMANENT MAGNETS WITH THE BROAD DISTRIBUTION OF SWITCHING FIELDS

Perepelkina A.V.^{1*}, Volegova E.A.^{1,2}, Kudrevatykh N.V.¹, Saito T.³, Neznakhin D.S.¹,
Alexeev I.V.¹, Shishkin D.A.^{1,4}, Volegov A. S.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

²⁾ Ural Research Institute for Metrology, Yekaterinburg, Russia

³⁾ Department of Engineering Science and Mechanics,
Chiba Institute of Technology, Chiba, Japan

⁴⁾ Institute of Metal Physics UB RAS, Yekaterinburg, Russia

Features of the magnetic viscosity of permanent magnets with the broad distribution of switching fields by the example of isotropic rapidly quenched alloys based on Nd₂Fe₁₄B, SmCo₅ and Sm₅Fe₁₇ compounds were investigated. Measurements of the magnetic viscosity were made with MPMS-XL-7 EC squid-magnetometer. It is determined that dependences S_{vvs} . Next plotted in logarithmic coordinates are linear with the slope lower than Barbier plot.

Основное применение постоянные магниты нашли в магнитных системах, создающих магнитные поля определенных конфигураций. В таких системах на магниты действуют либо внешние размагничивающие поля (роторы вентиляльных электродвигателей, роторы генераторов), либо собственные поля рассеяния (системы фокусировки частиц, масс-спектрометры, магнитные системы томографов). При конечных температурах эксплуатации постоянных магнитов в условиях воздействия размагничивающих полей наблюдается явление магнитной вязкости, заключающееся в уменьшении остаточной намагниченности с течением времени. Природа магнитной вязкости связана с тепловыми флуктуациями, приводящими к локальному перемагничиванию магнитов. Полная теория, описывающая указанное явление до сих пор не разработана. В этой связи исследо-

вание магнитной вязкости может дать полезную информацию, как с практической, так и с фундаментальной точки зрения.

Целью данной работы является исследование особенностей магнитной вязкости постоянных магнитов с широким распределением коммутационных полей на примере изотропных быстрозакаленных сплавов на основе $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$, SmCo_5 и $\text{Sm}_5\text{Fe}_{17}$ соединений.

Измерения магнитной вязкости производились на MPMS-XL-7 ЕС сквид-магнитометре. Расчет коэффициента магнитной вязкости выполнен из следующего соотношения [1, 2]:

$$M(t) = M(0) \pm S \ln(1 + t/t_0), \quad (1)$$

где $M(t)$ – временная зависимость намагниченности, $M(0)$ – намагниченность послеустановления заданного магнитного поля, S – коэффициент магнитной вязкости, t_0 – константа размерности времени, зависящая от образца и процедуры измерения.

Флуктуационное поле [3] определено из соотношения (2):

$$H_f = S_v = S / \chi_{irr}, \quad (2)$$

где χ_{irr} – необратимая магнитная восприимчивость.

Установлено, что зависимость $S_v(H_{ext})$ линейна в логарифмических координатах и имеет угол наклона меньше, чем оригинальная или модифицированная зависимость Барбье [3]. Уменьшение наклона по сравнению с указанной зависимостью может быть обусловлено сильныммеждоменным или межзеренным взаимодействием или дефектной структурой.

1. Preisach F., *Zeitschrift für Physik*, 94, 277-302, (1935).
2. Müller K.-H., *The Encyclopedia of Materials: Science and Technology*. Elsevier Science Ltd., (2001).
3. Liu J. F., Luo H. L., *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 86, 153-158, (1990).